Vestnik zoologii, **36**(5): 69–72, 2002

УДК 595.384.2(262.5)

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ КРАБОВ *PILUMNUS HIRTELLUS* (DECAPODA, XANTHIDAE) НА МАЛОМ ФИЛЛОФОРНОМ ПОЛЕ В КАРКИНИТСКОМ ЗАЛИВЕ ЧЕРНОГО МОРЯ

А. С. Терентьев

Южный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии, ул. Свердлова, 2, Керчь, 98300 Украина

Получено 6 декабря 2001

Распределение крабов *Pilumnus hirtellus* (Decapoda, Xanthidae) на малом филлофорном поле в Каркинитском заливе Черного моря. Терентьев А. С. — В Каркинитском заливе на малом филлофорном поле обнаружено нерестовое скопление *Pilumnus hirtellus* (Linnaeus, 1758). Выявлено, что скопления красной водоросли филлофоры служат нерестилищем для этого вида крабов. Установлена зависимость их численности от биомассы филлофоры. Минимальная биомасса водоросли, необходимая для успешного нереста, — 2 г/м^2. В местах нереста животные располагались группами в среднем по 3,3 ± 0,6 особи с соотношением самцов и самок 1 : 1,1. Треть самок имели икру. Среди одиночных особей оказалось 80 % самцов. Ширина карапакса самок, входящих в группы, была в среднем на (6,1 ± 2,7) мм больше, чем у одиночных. У самцов этого различия не отмечено.

Ключевые слова: *Pilumnus hirtellus*, малое филлофорное поле, нерестовое скопление.

Crab *Pilumnus hirtellus* (Decapoda, Xanthidae) Distribution in Small Phyllophora Field in the Karkinitsky Bay of the Black Sea. Terentyev A. S. — Spawning aggregations of *Pilumnus hirtellus* (Linnaeus, 1758) was found in small *Phyllophora* field in the Karkinitsky Bay. It was determined that aggregations of red algae phyllophora serve as a spawning area for this crab species. The dependence was found between their abundance and abundance of *Phyllophora* biomass. Minimum of algae biomass necessary for successful spawning is 2 g/m^2. In spawning areas animals were located by groups of 3.3 ± 0.6 individuals with the correlation of males and females — 1 : 1.1. One third of all females had eggs. Males constituted the most part of single animals. Average carapace width of females joining groups was 6.1 ± 2.7 more than that of single ones. We did not found this difference among males.

Key words: *Pilumnus hirtellus*, small *Phyllophora* field, spawning aggregation.

Pilumnus hirtellus (Linnaeus, 1758) до недавнего времени был одним из наиболее обычных крабов в Черном море на глубине до 35 м (Кобякова, Долгопольская, 1969). В настоящее время этот вид занесен в Красную книгу Украины (Червона..., 1994). Неоднократно его находили на малом филлофорном поле (Арнольди, 1949; Золотарев и др., 1991; Повчун, 1992), расположенном в Каркинитском заливе восточнее Бакальской косы (Калугина-Гутник, 1975). В то же время, жизненный цикл этого вида изучен недостаточно.

Материал и методы

Полевой материал собран в мае 1994 г. Пробы отбирали при помощи дночерпателя «Океан» площадью облова 0,25 м^2 на глубинах 6–13 м. На каждой станции брали по 4 пробы. Всего было обработано 22 станции, расположенные на акватории 460 км^2.

Для выявления характера распределения крабов использовался индекс рассеяния $W = \sigma^2 / x$, где σ^2 — среднеквадратическое отклонение, x — среднее арифметическое особей в выборке (Elliot, 1971).

После определения пола, штангенциркулем измеряли длину и ширину карапакса с точностью до 0,1 мм. Филлофора взвешивали с точностью до 1 г. Классификацию грунтов проводили по схеме, предложенной Eltringham (1971).

Результаты и обсуждение

Как видно из рисунка 1, наибольшая численность крабов наблюдалась в центральной части обследованной акватории. По мере приближения к берегу, она постепенно снижалась. Возле берега крабы не обнаружены.

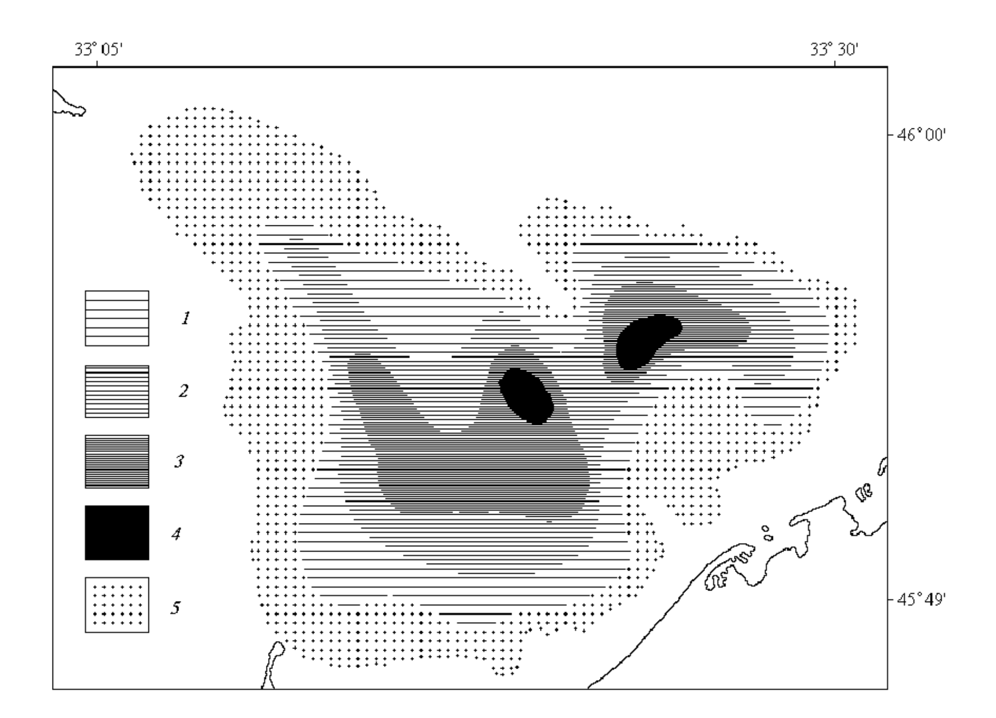


Рис. 1. Численность *P. hirtellus* на малом филлофорном поле (экз/м^2): *1* — 0–1; *2* — 1–2; *3* — 2–4; *4* — более 4; *5* — животных не обнаружено.

Fig. 1. *P. hirtellus* abundance in small phyllophore field (specimens/m^2): *1* — 0–1; *2* — 1–2; *3* — 2–4; *4* — more; *5* — no animals were found.

Для того чтобы выяснить причины такого распределения, были рассчитаны коэффициенты корреляции между глубиной, составом грунта, биомассой филлофоры и численностью крабов (табл. 1). Данные таблицы 1 свидетельствуют о том, что достоверной зависимости между численностью крабов и глубиной не наблюдалось, но отмечена достаточно высокая связь с биомассой филлофоры. Кроме того, наблюдалась прямая зависимость от содержания в грунте ракуши и обратная — от содержания песка.

Исключив влияние филлофоры и рассчитав частные коэффициенты корреляции между численностью крабов и содержанием в грунте ракуши и песка, получаем, что значение первого коэффициента равно +0,08, второго — –0,06. Следовательно, можно сделать вывод об отсутствии непосредственной зависимости между численностью изучаемых животных и составом грунта.

Положительная корреляция с ракушей, скорее всего, объясняется тем, что она служит субстратом для прикрепления филлофоры, поэтому на участках с большим содержанием ракуши биомасса филлофоры выше. Наиболее высокое содержание ракуши в грунте отмечалось в центральной части изучаемой акватории, что, в свою очередь, повлекло за собой наличие здесь максимальной биомассы филлофоры.

Таблица 1. Коэффициент корреляции численности *P. hirtellus* с различными факторами биотопа малого филлофорного поля

Table 1. Correlation coefficient of *P. hirtellus* abundance with different factors of small phyllophore field biotope

Фактор среды	Коэффициент корреляции	Фактор среды	Коэффициент корреляции
Глубина	−0,08 ± 0,22	Доля ракуши в грунте	+0,35 ± 0,19
Доля песка в грунте	−0,34 ± 0,19	Биомасса филлофоры	+0,69 ± 0,11

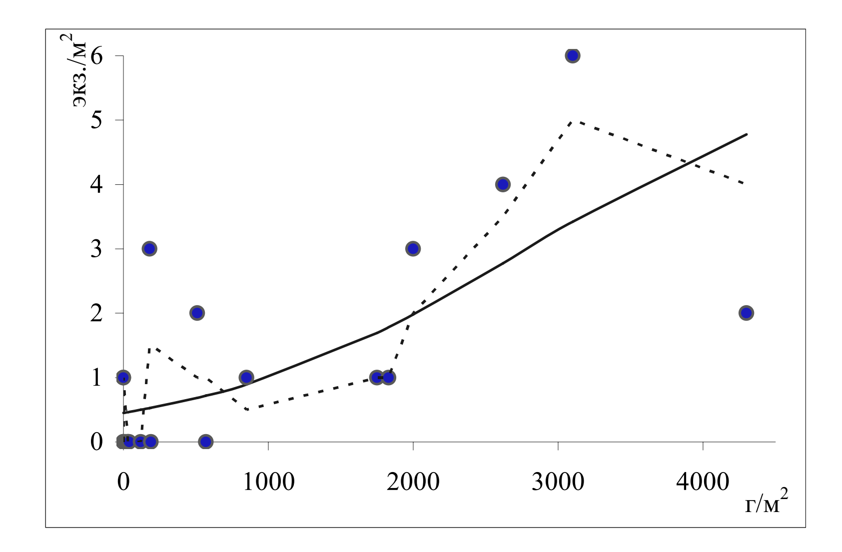


Рис. 2. Зависимость численности *P. hirtellus* от биомассы филлофоры на малом филлофорном поле.

Fig. 2. Dependance of *P. hirtellus* abundance on phyllophore biomass in small phyllophore field.

Таким образом, из рассматриваемых нами факторов определяющим является биомасса филлофоры. Она на (61 ± 6)% определяет численность крабов. Чтобы установить вид этой зависимости, эмпирический ряд был выравнен при помощи скользящей взвешенной средней (рис. 2, пунктирная линия). Полученная линия регрессии позволяет предположить, что зависимость между биомассой филлофоры и численностью *P. hirtellus* наилучшим образом описывается логистической функцией (рис. 2, сплошная линия), уравнение которой, рассчитанное методом наименьших квадратов, имеет вид: $N = 6 / (1 + e^{2,5064-0,0009M})$, где N — численность крабов, экз/м^2), M — биомасса филлофоры, г/м^2.

Как видно из графика, по мере увеличения биомассы филлофоры наблюдалось и увеличение численности животных на единицу площади. Наиболее интенсивно это происходило при изменении биомассы водоросли от 1,3 кг/м^2 до 2,8 кг/м^2, причем численность крабов увеличивалась до (3,0 ± 2,5) экз/м^2. По мере последующего увеличения биомассы до 4,2 кг/м^2 скорость увеличения плотности численности крабов постепенно снижалась, и в дальнейшем график постепенно выходит на плато.

Исходя из этого, всю обследованную акваторию можно разбить на 2 зоны. Первой будем считать ту ее часть, где биомасса филлофоры была менее 2,8 кг/м^2 (значение точки перегиба теоретической линии регрессии), второй — где биомасса водоросли была выше этого значения. Первая зона располагалась на периферии обследованного района. Средняя численность крабов в ней равнялась (0,5 ± 0,2) экз/м^2. Индекс рассеяния — 1,32 ± 0,38, т. е. достоверно он не отличался от единицы, на основании чего можно утверждать, что распределение

Таблица 2. Размеры карапакса *P. hirtellus*, отловленного на малом филлофорном поле

Table 2. Corapax sizes of *P. hirtellus* caught in the small phyllophore field

Пол	Длина карапакса				Ширина карапакса			
	min, мм	средняя, мм	max, мм	коэффициент вариации, %	min, мм	средняя, мм	max, мм	коэффициент вариации, %
♂	9,3	13,9 ± 0,5	20,8	24 ± 3	12,3	19,6 ± 0,6	28,7	20 ± 2
♀	8,2	11,7 ± 0,2	16,1	12 ± 1	12,6	17,1 ± 0,3	24,7	12 ± 1

P. hirtellus при низкой биомассе филлофоры, вероятнее всего, носит характер случайного. Вторая зона расположена в центральной части обследованной акватории. Средняя численность крабов здесь (2,8 ± 0,8) экз/м^2, то есть в (5,6 ± 2,8) раз выше, чем в первой. Индекс рассеяния — 3,37 ± 0,29. Он достоверно больше единицы. Итак, в данном случае мы имеем дело с агрегированным распределением. Средняя численность животных в группе — (3,3 ± 0,6) особи. Соотношение самцов и самок 1 : 1,1 (p = 0,10), причем у 32% самок имелась икра.

Однако не все животные второй зоны были объединены в группы. Около 12% общего количества приходилось на одиночные особи, из которых 80% являлись самцами. Рассмотрим теперь размерный состав скопления *P. hirtellus* на малом филлофорном поле (табл. 2).

Как видно из таблицы 2, в целом самцы несколько крупнее самок. Так, средняя длина их карапакса на (2,2 ± 0,5) мм, а ширина на (2,5 ± 0,7) мм больше, чем у самок. На периферии обследованного района средние размеры животных меньше, чем в центральной зоне. Так, если средняя ширина карапакса самцов в центральной зоне равнялась (22,5 ± 2,2) мм, то на периферии она была на (4,6 ± 2,4) мм меньше. Средняя ширина карапакса самок во второй зоне составляла (18,5 ± 1,5) мм, а на периферии исследуемой акватории она была на (3,5 ± 1,8) мм меньше.

Во второй зоне достоверной разницы между линейными размерами одиночных самцов и входящих в группы не обнаружено. В то же время, самки, входящие в группы, были в среднем на (6,1 ± 2,7) мм крупнее одиночных.

Вероятно, в данном случае мы имеем дело с нерестовым скоплением *P. hirtellus*. Об этом свидетельствует как пространственное распределение животных, так и состав группы. Кроме того, важным свидетельством нерестового скопления является наличие зрелой икры у самок. Очевидно, что филлофора является нерестилищем для этого вида животных. Можно считать, что для нормального нереста P. hirtellus биомасса этой водоросли должна быть не меньше 2 кг/м^2.

Арнольди Л. В. Материалы по количественному изучению зообентоса Черного моря. 2. Каркинитский залив // Тр. Севастопол. биол. станции. — 1949. — Вып. 7. — С. 127–192.

Золотарев П. Н., Рубинштейн И. Г, Ларченко Н. А., Повчун А. С. Состояние бентоса Каркинитского залива Черного моря в 1980-е годы. — Севастополь : ИнБЮМ АН УССР, 1991. — 34 с. — (Деп. в ВИНИТИ, № 5447).

Калугина-Гутник А. А. Фитобентос Черного моря. — Киев : Наук. думка, 1975. — 247 с.

Кобякова З. И., Долгопольская М. А. Отряд десятиногие — Decapoda // Определитель фауны Черного и Азовского морей. — Киев : Наук. думка, 1969. — Т. 2. — С. 270–306.

Повчун А. С. Изменение донного сообщества Каркинитского залива // Многолетние изменения зообентоса Черного моря. — Киев : Наук. думка, 1992. — С. 105–138.

Червона книга України. Тваринний світ. — К. : Укр. енциклопедія ім. М. П. Бажана, 1994. — 456 с.

Elliot J. M. Statistical analysis of samples of bentic invertebrates // Freshwater Biol. Assoc. Sci. Publ. — 1971. — **25**. — 114 p.

Eltringham S. K. Life in Mud and Sand. — London : The English Univ. Pres. Ltd., 1971. — 218 p.